

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-238913

(43)公開日 平成11年(1999) 8月31日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

C

H 0 1 S 3/18

H 0 1 S 3/18

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 3 頁)

(21)出願番号 特願平10-55816

(22)出願日 平成10年(1998) 2月20日

(71)出願人 000240477

並木精密宝石株式会社

東京都足立区新田3丁目8番22号

(72)発明者 矢口 洋一

東京都足立区新田3丁目8番22号 並木精密
宝石株式会社内

(72)発明者 砂川 和彦

東京都足立区新田3丁目8番22号 並木精密
宝石株式会社内

(72)発明者 黒岩 輝夫

東京都足立区新田3丁目8番22号 並木精密
宝石株式会社内

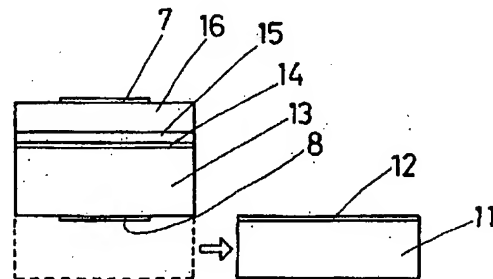
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体発光デバイスチップ

(57)【要約】

【目的】 紫外、青色発光ダイオード、レーザーダイオード等の発光デバイスに利用される窒化物半導体単結晶層の構造で、電極形成のためのエッチング工程の省略、この部分のサファイヤ基板の無駄をなくし、素子の小型化及び製造工程の簡略化を図る。

【構成】 サファイヤ基板11上に気相成長により窒化ガリウム層を積層した窒化物半導体単結晶において、サファイヤ基板11とGaNバッファ層12とを研削除去し、露出したn型GaN面13にn型電極8を形成し、p型電極7、n型電極8を対向した両端面に形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 サファイヤ基板上に気相成長により窒化ガリウム層を積層した窒化物半導体単結晶において、前記サファイヤ基板とGaNバッファ層とを研削除去し、露出したn型GaN面にn型電極を形成し、p型電極、n型電極を対向した両端面に形成することを特徴とした半導体発光デバイスチップ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、紫外、青色発光ダイオード、レーザーダイオード等の発光デバイスに利用される窒化物半導体単結晶層の構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 青色発光デバイスとして、最近窒化ガリウム系化合物半導体が、常温で優れた発光を示すことが実用化されている。その青色発光デバイスの構造として、InGaN単一量子井戸青色LEDの構造は、図2に示すようにサファイヤ基板1のC面上にGaN2バッファ層を成長させ、その上にn型GaN障壁層3、活性層としてはドナー及びアクセプターとしてSi及びZnをドーブしたInGaN層4、p型AlGaN層5、p型GaN層6を順番に気相成長させ、次にp型GaN層6の一部をn型GaN層3が露出するまでエッチングし、p型GaN6、n型GaN3の表面にそれぞれp型電極7、n型電極8を形成する構造とし、その後リードフレームにこのチップを乗せエボキシでモールドして発光素子を完成させている。

【0003】 また同じ青色発光デバイスとして、絶縁体であるサファイヤ基板の代わりに、導電性を持つSiC基板に上に同様な窒化ガリウム系化合物を気相成長させ、p型電極に対向した端面に、n型電極を形成した窒化物半導体単結晶が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この構造ではn型電極を形成するためにp型GaNの一部をn型GaNが露出するまでエッチングしなければならず、この部分のサファイヤ基板の無駄及びエッチング工程が必要となり、素子の大型化及び製造工程が増える問題があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、絶縁体であるサファイヤ基板が存在するために、気相成長層部分の一部を除去して導電層であるn型GaN層の一部にn型電極を形成した構造に対して、サファイヤ基板上に気相成長により窒化ガリウム層を積層した窒化物半導体単結晶において、サファイヤ基板とGaNバッファ層とを全て研削除去し、露出したn型GaN面にn型電極を形成し、p型電極及びn型電極を対向した両端面に形成した構造の

半導体発光デバイスチップである。

【0006】

【実施例】 本発明による半導体発光デバイスチップの構造は、図1に示すようにφ7"のサファイヤ基板11のC面上にGaNバッファ層22を200Å形成し、次にSiをドーブしたn型GaN層33を4μm成長させ、続いてSiをドーブしたn型InGaN活性層44を0.1μm形成し、次にMgをドーブしたp型AlGaNよりなるp型クラッド層55を0.2μm成長させる。そしてMgをドーブしたp型GaN層66を形成することにより窒化ガリウム系化合物半導体のベース素材となる。

【0007】 サファイヤ基板11及びGaNバッファ層22の研削除去方法としては、サファイヤ基板反対側のp型GaN層66に、サファイヤ基台をワックス系ボンドで接着し、次にサファイヤ基板11を0.05μm残して研削し、研磨することによりサファイヤ基板11を除去し、n型GaN層33が露出するように形成する。そして厚さ修正を0.01μm以下まで施すことにより平行度を出し、その後n型電極8及びp型電極7を形成し、チップ状に分割、分離することにより発光素子が得られる。

【0008】

【発明の効果】 以上のことにより、本発明によってn型電極形成部分がn型GaNの側部から移動でき、かつサファイヤ基板が除去できたため厚みが大幅に低下でき、チップ全体の小型化が図れ、またn型電極部分の形成が必要ないのでサファイヤ基板の必要面積が低減され、1枚の基板からの収率が向上する。

【0009】 また基板全体にエピタキシャル成長によりGaN層を形成させた後、サファイヤ基板を含む絶縁部分を研削除去し、チップ片に切断分割後、上下に電極層を形成すればよいので、製造工程の簡略化が図れ、このような構造のために電流の流れが、従来のn型電極部分へ湾曲せず、均一化できるので発光に好影響が望め、発光素子の長寿命化の延長が図れる。

【図面の簡単な説明】

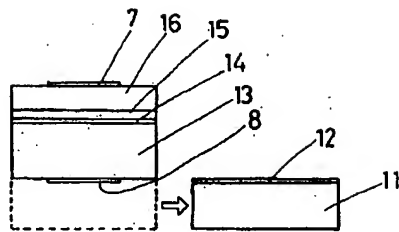
【図1】 本発明の窒化物半導体単結晶層の概略図

【図2】 従来の窒化物半導体単結晶層の概略図

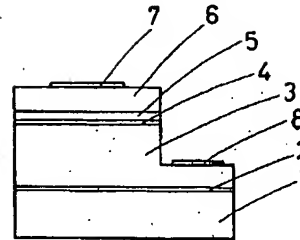
【符号の説明】

- 1, 11 サファイヤ基板
- 2, 12 GaNバッファ層
- 3, 13 n型GaN障壁層
- 4, 14 InGaN層
- 5, 15 p型AlGaN層
- 6, 16 p型GaN
- 7 p型電極
- 8 n型電極

【図1】



【図2】



【手続補正書】

【提出日】平成10年3月19日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【実施例】本発明による半導体発光デバイスチップの構造は、図1に示すようにφ7"のサファイヤ基板11のC面上にGaNバッファ層12を200Å形成し、次にSiをドーピングしたn型GaN層13を4μm成長させ、続いてSiをドーピングしたn型InGaIn活性層14を0.1μm形成し、次にMgをドーピングしたp型AlGaInよりなるp型クラッド層15を0.2μm成長させる。そしてMgをドーピングしたp型GaN層16を形成することにより窒化ガリウム系化合物半導体のベース素材*

*となる。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】サファイヤ基板11及びGaNバッファ層12の研削除去方法としては、サファイヤ基板反対側のp型GaN層16に、サファイヤ基台をワックス系ボンドで接着し、次にサファイヤ基板11を0.05μm残して研削後、さらに研磨することにより残りのサファイヤ基板11及びGaNバッファ層12を除去し、n型GaN層13が露出するように形成する。そして厚さ修正を0.01μm以下まで施すことにより平行度を出し、その後n型電極8及びp型電極7を形成し、チップ状に分割、分離することにより発光素子が得られる。

フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 満

東京都足立区新田3丁目8番22号 並木精

密宝石株式会社内